

Flexible multiple axle transfer

Publication number:	EP0850710 (A1)	Also published as:	EP0850710 (B1)
Publication date:	1998-07-01		DE19654474 (A1)
Inventor(s):	HOFELE HAND [DE]; KLEMM PETER DR-ING [DE]; ELTZE JUERGEN DR-ING [DE]; METZGER KURT [DE]; VEIT STEFAN [DE]		US5899108 (A)
Applicant(s):	SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]	Cited documents:	WO9300185 (A1)
Classification:			
- international:	B21D43/05; B21D43/05; (IPC1-7): B21D43/05		
- European:	B21D43/05		
Application number:	EP19970122034 19971215		
Priority number(s):	DE19961054474 19961227; US19960770709 19961219		

Abstract of EP 0850710 (A1)

The transfer unit (41) is intended for workpieces to be transported along a predetermined route, in particular, along several successive workstations. It includes a cross beam (46) provided with a holding device (47) for holding and releasing work-pieces, a carrier mechanism (50) for the cross beam enabling the holding device to be moved along a predetermined transfer curve (K), and a drive system which can move the cross beam (46) in at least two mutually independent directions (T, V). Such a system incorporates two independently controllable drive units (61, 62).; The unit is improved by the following facts: a) carrier mechanism (50) is made up of link mechanisms (50a, 50b) located between the drive system and the cross beam (46); b) the cross beam (46) at one end is held by the linkage mechanism (50a) which determines the position of this end in two specified directions (T, V); c) the cross beam at the other end is held by the linkage mechanism (50b) which analogously determines the position of that end in these two directions, as well as in a further direction oriented perpendicular to the former two. Also claimed is a corresponding multistation installation (in particular, a press for sheet-metal work) which is improved by the presence of at least one transfer unit (41).

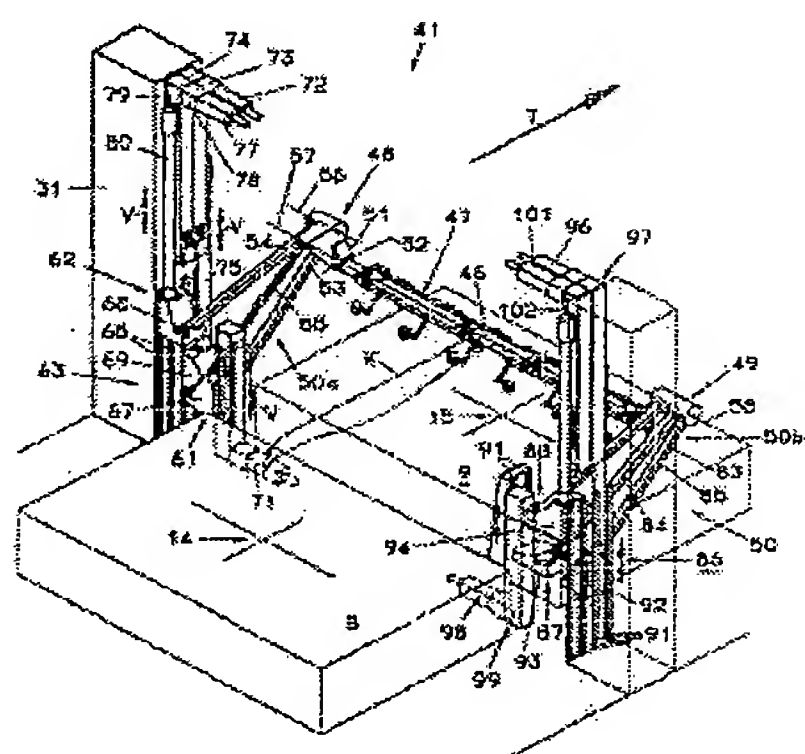


Fig. 3



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 850 710 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.07.1998 Patentblatt 1998/27

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B21D 43/05

(21) Anmeldenummer: 97122034.8

(22) Anmeldetag: 15.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 27.12.1996 DE 19654474

(71) Anmelder:  
SCHULER PRESSEN GmbH & Co.  
73033 Göppingen (DE)

(72) Erfinder:  
• Hofele, Hand  
73035 Göppingen (DE)  
• Klemm, Peter, Dr.-Ing.  
70619 Stuttgart (DE)  
• Eltze, Jürgen, Dr.-Ing.  
73033 Göppingen (DE)  
• Metzger, Kurt  
73035 Göppingen (DE)  
• Veit, Stefan  
73072 Donzdorf (DE)

### (54) Flexibler Mehrachstransfer

(57) Eine insbesondere für Mehrstationenpressen 1 vorgesehene Transfereinrichtung 41 weist ein von mehreren Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 getragenes Festhaltemittel (46, 47) auf, das von den Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 im Raum verschwenkbar und positionierbar ist. Die Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 sind vorzugsweise mit Linearantriebseinrichtungen 61, 62, 63; 86, 87, 88 verbunden, die somit gemeinsam auf das Festhaltemittel 46, 47 einwirken. Bei einer sechs Positionierungsfreiheitsgrade aufweisenden Ausführungsform greifen drei der Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 an einem ersten Gelenkpunkt 49 des Festhaltemittels 46, 47 an. Mit ihren anderen Enden definieren diese Stangen 83, 84, 85 ein Dreieck. Von den verbleibenden drei Stangen 53, 54, 55 greifen zwei 53, 54 an einem weiteren Gelenkpunkt 56 und eine dritte 55 an einem davon abliegenden Gelenkpunkt 57 an, der mit den anderen beiden Gelenkpunkten 49, 56 wiederum ein Dreieck definiert. Eine solche Transfereinrichtung 41 ermöglicht neben dem einfachen Werkstücktransfer komplizierte Positionierungsaufgaben.

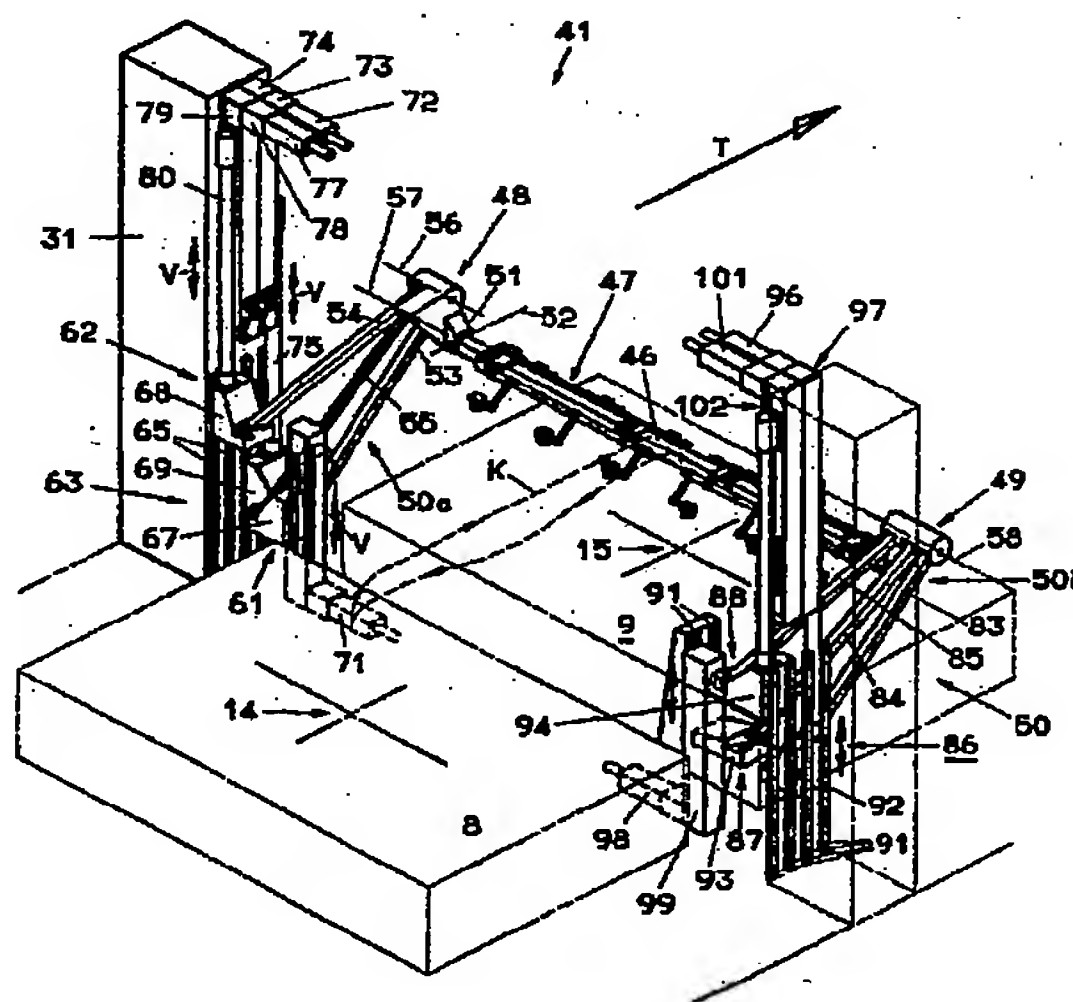


Fig. 3

EP 0 850 710 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Transfereinrichtung zum Transport von Werkstücken aus einer Arbeitsstation in eine in der Bearbeitungsfolge nachfolgende Bearbeitungsstation. Außerdem betrifft die Erfindung ein Transfersystem mit solchen Transfereinrichtungen und eine Werkzeugmaschine, insbesondere eine Mehrstationenpresse mit solchen Transfereinrichtungen.

Das Transfersystem nimmt das Werkstück auf, führt es zu der in der Bearbeitungsfolge nächsten Arbeitsstation und legt es dort ab. Greifer- oder Festhaltemittel des Transfersystemes müssen danach aus der Arbeitsstation herausgeführt werden, um nicht mit dem auf das Werkstück einwirkenden Werkzeug zu kollidieren. Die bei dem Transfer von dem Festhaltemittel durchzuführende Transferbewegung ist von den konkreten Gegebenheiten in Bezug auf das Werkstück und das Werkzeug abhängig. Wird die Mehrstationenpresse oder die sonstige Bearbeitungseinrichtung auf ein neues Werkstück umgerüstet, ist in der Regel auch die Transferkurve anzupassen. Darüber hinaus sind die konkreten Abmessungen und Parameter der zu bearbeitenden Werkstücke zum Zeitpunkt der Konzeption und/oder Errichtung der Mehrstationenpresse noch nicht bis ins letzte Detail festgelegt. Deshalb müssen die Transferkurven im nachhinein eingestellt werden können.

Die Transferbewegung ist in der Regel eine zweidimensionale Kurve, die aus einer Hub- und einer Vorschubkomponente zusammengesetzt ist. Zusätzlich kann es erforderlich sein, die Werkstücke um Querachsen zu schwenken, wenn diese bspw. in einer Ziehstufe eine andere Orientierung aufweisen als in einer nachfolgenden Pressenstation. In vielen Fällen ist es zweckmäßig, zwischen mehreren Arbeitsstationen unterschiedliche Transferkurven festzulegen.

Um mit der Mehrstationenpresse bedarfsweise auch Werkstücke bearbeiten zu können, die in aufeinanderfolgenden Pressenstationen um verschiedene Achsen unterschiedlich auszurichten sind, und um dabei möglichst keinen Beschränkungen durch die Transfereinrichtung zu unterliegen, ist eine Transfereinrichtung mit möglichst vielen Bewegungsmöglichkeiten bei minimaler Anzahl von Antrieben zu wünschen. Jedoch ist gleichzeitig eine ausreichende Positioniergenauigkeit und eine möglichst hohe Transfergeschwindigkeit zu wünschen, um eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit der Mehrstationenpresse zu ermöglichen.

Aus der US-A-4 887 446 ist ein als Dreiachstransfer ausgebildetes Transfersystem bekannt. Zu diesem gehören zwei sich längs der Durchlaufrichtung über mehrere Pressenstationen erstreckende Transferschienen. Diese sind beidseits der Werkzeuge angeordnet. An den Transferschienen vorgesehene Festhaltemittel dienen der temporären Aufnahme der Werkstücke. Die Festhaltemittel sind von einem Längsträger gehalten,

der längsverschiebbar an der Transferschiene gelagert und über elektrische Linearantriebe in Längsrichtung gesteuert angetrieben ist. Weitere Lineareinheiten dienen der Bewegung der Transferschiene in der vertikalen Hubrichtung sowie dazu, die Transferschienen aufeinander zu und voneinander weg zu bewegen (Öffnen/Schließen).

Diese Transfervorrichtung, die für alle Arbeitsstationen im Gleichtakt arbeitet, ermöglicht lediglich ein Heben, Transportieren und Absenken der Werkstücke. Weitere Positioniermöglichkeiten sind nicht vorgesehen. Außerdem sind die Antriebskräfte jeder Achse allein von den der betreffenden Achse zugeordneten Antrieben aufzubringen, die sich dabei an den anderen Antrieben oder Führungen der anderen Achsrichtungen abstützen.

Aus der DE 42 37 312 A1 ist ein Zweiachstransfer bekannt, bei dem zwischen den sich in Durchlaufrichtung erstreckenden Transferschienen Quertraversen mit Saugerspinnen angeordnet sind. Die Quertraversen führen eine Transferbewegung aus, in deren Verlauf sie in Vertikalrichtung und in Durchlaufrichtung bewegt werden. Ein Kippen der Werkstücke um die Querachse erfolgt in sogenannten Zwischenablagen, die zwischen den Pressenstationen angeordnet sind.

Die Zwischenablagen beanspruchen einen nennenswerten Bauraum, was sich auf den Aufwand für die Pressenanlage insgesamt niederschlägt.

Aus der WO93/00185 ist ein Transfersystem bekannt, dessen Merkmale den Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bilden. Das Transfersystem enthält einzelne, zwischen Arbeitsstationen angeordnete Transfereinrichtungen. Jede Transfereinrichtung führt eine sich quer zu der Teiledurchlaufrichtung erstreckende Saugerbrücke entlang einer programmierbaren Transferkurve. Dazu dienen jeweils zwei die Saugerbrücke an ihren Enden haltende Transferantriebe. Jeder Transferantrieb weist einen sich vertikal nach unten erstreckenden Fortsatz auf, der mittels einer Antriebseinheit in Hubrichtung teleskopierbar ist. An dem Fortsatz ist ein ebenfalls mittels einer Antriebseinheit um eine Vertikalachse drehbarer Hebel gelagert, der über ein Pleuel mit dem Ende der Saugerbrücke verbunden ist.

Die bei der Beschleunigung der Saugerbrücke in Durchlauf- oder Längsrichtung auftretenden Reaktionskräfte sind von dem vertikal teleskopierbaren Träger aufzunehmen.

Außerdem sind aus der Praxis Scheren- und Lenkerführungen bekannt, die dazu dienen, Werkzeuge im Raum zu führen.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine vielseitig einsetzbare Transfereinrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch eine Transfereinrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Transfereinrichtung sind die Festhaltemittel, bspw. Sauger, von einer Quer-

traverse gehalten, die ihrerseits an ihren beiden Enden durch Lenkergetriebe getragen und geführt ist. Die Lenkergetriebe weisen Lenkerelemente auf, die vorwiegend auf Zug oder auf Druck und nicht oder nur gering auf Biegung belastet werden. Sie sind im wesentlichen gestreckt, wobei aus Platzgründen gegebenenfalls eine Kröpfung vorzusehen ist.

Beide Lenkergetriebe legen die Position der Quertraverse in zwei Richtungen fest, die bezüglich der Längserstreckung der im wesentlichen länglich ausgebildeten Quertraverse Radialrichtungen sind. Dadurch ist eine kontrollierte Parallelführung möglich. Zusätzlich legt ein Lenkergetriebe die Position der Quertraverse in einer weiteren Richtung, bspw. in Längsrichtung der Quertraverse fest. Diese Position kann fest eingestellt oder verstellbar sein.

Die Lenkerelemente greifen an der Quertraverse so an, daß deren Position bezüglich aller Freiheitsgrade definiert ist. Handelt es sich bspw. um eine Transfereinrichtung mit sechs Freiheitsgraden, sind insgesamt wenigstens sechs Lenkerelemente vorgesehen, die aus drei unterschiedlichen Richtungen und an drei voneinander beabstandeten Anlenkpunkten oder -stellen an dem Trägermittel angreifen. Mittels der Antriebseinheiten, die an den von dem Trägermittel abliegenden Enden der Lenkerelemente angelenkt sein können, wird das Lenkergetriebe betätigt, indem die Lenkerelemente einzeln oder gemeinsam synchron oder unsynchron bewegt werden. Eine Steuereinheit koordiniert diese Bewegungen so, daß eine gewünschte Transferkurve erhalten wird.

Die maximal sechs möglichen Freiheitsgrade des Festhaltemittels gestatten nicht nur eine Translation des Werkstückes sondern auch ein Kippen, Drehen und Schwenken desselben um alle drei Raumrichtungen. Damit ist eine Transfereinrichtung geschaffen, die bei der Gestaltung der Werkstücke und Werkzeuge ein hohes Maß an Freizügigkeit zuläßt. Damit ist das Transfersystem auch für mögliche zukünftige komplizierte Aufgaben geeignet.

Die auf die Quertraverse einwirkenden Kräfte sowie deren Trägheitskräfte teilen sich auf die Lenkerelemente und die Antriebseinheiten auf, so daß jede Antriebseinheit lediglich noch einen Teil der zum Durchlaufen der Transferkurve erforderlichen Kraft bzw. Leistung aufbringen muß. Es lassen sich dadurch insgesamt relativ große Beschleunigungen erzielen, was die Transferzeiten verkürzt.

Die Transfereinrichtung kann bedarfsweise mit weniger als sechs Freiheitsgraden auskommen, wobei sich die Lenkerelemente jedoch wenigstens in zwei unterschiedlichen Richtungen von dem Trägermittel weg erstrecken und dieses an zwei voneinander entfernt liegenden Anlenkpunkten tragen. Auch bei einem solchen System teilen sich die an der Quertraverse angreifenden Lasten und Kräfte auf die Lenkerelemente und Antriebseinheiten auf.

Die Antriebseinheiten sind vorzugsweise jeweils

ortsfest gelagert. Damit leitet jede Antriebseinheit die Antriebs- und Führungskräfte direkt in ein Grundgestell ab. Dies ergibt eine steife Lagerung und Führung des Trägermittels und somit selbst bei hohen Transfergeschwindigkeiten eine gute Positionierungsgenauigkeit. Die Lenkerelemente können leicht und steif ausgebildet werden.

Die Antriebseinheiten sind vorzugsweise Linearantriebe, deren Abtriebe jeweils eine Achsrichtung definieren. Obwohl diese prinzipiell voneinander abweichen könnten, ergeben sich mit übereinstimmenden Achsrichtungen, d.h. parallelen Bewegungsrichtungen, der einzelnen Abtriebe übersichtliche geometrische Verhältnisse, die die Berechnung der einzelnen Ansteuersignale der Antriebseinheiten durch die Steuereinrichtung erleichtern.

Die Antriebseinheiten sind vorzugsweise elektrische Antriebe, bei denen die Drehbewegung eines Servomotors über entsprechende Getriebemittel in eine Linearbewegung umgesetzt wird oder bei denen die Linearbewegung durch Linearmotoren direkt erzeugt wird.

Ein einfacher Zweiachstransfer ergibt sich, wenn die Lenkergetriebe derart ausgelegt sind, daß die Position der Quertraverse bezüglich ihrer Längsrichtung festgelegt, nicht aber verstellbar ist.

Bei allen vorgenannten Ausführungsformen wirken die Antriebseinheiten beim Beschleunigen des Festhaltemittels zusammen und summieren sich so in ihrer Wirkung. Dies ermöglicht es bei einer Bearbeitungseinrichtung, wie bspw. einer Mehrstationenpresse, die für den Transfer erforderlichen Zeiten zu verringern und somit den Arbeitstakt der Mehrstationenpresse zu erhöhen. Dabei ist es auch möglich, die einzelnen Pressensstationen zeitlich gegeneinander versetzt arbeiten zu lassen, so daß durch den Phasenversatz zwischen einzelnen aufeinanderfolgenden Pressen- oder Arbeitsstationen genügend Transferzeit ermöglicht wird. Umgekehrt muß bei einem Pressenumlauf weniger Zeit für den Transfer reserviert werden, wodurch sich ebenfalls der Arbeitstakt der Mehrstationenpresse beschleunigen läßt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Mehrstationenpresse mit zwischen einzelnen Arbeitsstationen angeordneten Transfereinrichtungen, in schematisierter und ausschnittsweiser Darstellung,

Fig. 2 die Mehrstationenpresse nach Fig. 1 in einer aufs äußerste schematisierten Seitenansicht,

Fig. 3 die Transfereinrichtung der Mehrstationenpresse nach den Fig. 1 und 2, in einer perspektivischen, schematisierten Ansicht,

Fig. 4 die Transfereinrichtung nach Fig. 3 in einer schematisierten Draufsicht, und

Fig. 5 die Kinematik der Transfereinrichtung nach den Fig. 3 und 4.

### Beschreibung

Eine in den Fig. 1 und 2 schematisiert veranschaulichte Mehrstationenpresse 1 weist mehrere hintereinander angeordnete Arbeits- oder Pressenstationen 2, 3, 4, 5, 6 auf, in denen an Schiebetischen 8, 9, 10, 11, 12 Gesenke 14, 15, 16, 17, 18 gehalten sind. Diese bilden Unterwerkzeuge, denen jeweils ein Oberwerkzeug 21, 22, 23, 24, 25 zugeordnet ist. Dieses ist jeweils an einem Stößel 26, 27, 28, 29, 30 gehalten, der über einen nicht weiter dargestellten Exzenter-Antrieb oder auch einen Gelenkantrieb auf und ab bewegt wird. Der Antrieb und die Stößel stützen sich über einen nicht weiter dargestellten Pressenrahmen ab, von dem in Fig. 1 lediglich schematisch und beispielhaft ein Teil eines Ständers 31 veranschaulicht ist.

Die Stößel 26 bis 30 führen zueinander phasenversetzt eine auf und ab gehende Bewegung aus. Durch den zeitlichen und phasenmäßigen Versatz der Stößelbewegung benachbarter Stößel wird im Vergleich zu im Gleichtakt arbeitenden Stößeln eine bessere Lastverteilung erreicht. Erforderliche Schwungmassen können deutlich reduziert werden und die Mehrstationenpresse wird dadurch insgesamt leichter. Außerdem ist ein wenigstens teilweiser Gewichtsausgleich der Stößelgewichte möglich.

Zwischen jeweils zwei benachbarten Arbeitsstationen 2, 3; 3, 4; 4, 5; 5, 6 ist jeweils eine Transfereinrichtung 41, 42, 43, 44 angeordnet, die die Werkstücke entlang einer Durchlaufrichtung T durch die Mehrstationenpresse 1 transportieren. Die Transfereinrichtungen 41 bis 44 sind untereinander gleich ausgebildet und nachfolgend am Beispiel der Transfereinrichtung 41 beschrieben. Diese weist eine Quertraverse 46 auf, die sich quer zu der Durchlaufrichtung T erstreckt und entlang einer Transferkurve K zu bewegen ist. Auf der Quertraverse ist eine Saugerspinn 47 gehalten, so daß die Quertraverse 46 gemeinsam mit der Saugerspinn 47 ein vakuumbetätigtes Festhaltemittel bildet.

An ihren beiden Enden ist die Quertraverse 46 mit Gelenkeinheiten 48, 49 verbunden, die jeweils zu einem Lenkergetriebe 50 (50a, 50b) gehören. Die Gelenkeinheit 48 ist mit der Quertraverse 46 über ein Scharniergelenk 51 verbunden, dessen Scharnierachse 52 mit der Durchlaufrichtung T übereinstimmt. An ihrem anderen Ende ist die Quertraverse 46 mit der Scharniereinheit 49 starr oder gelenkig verbunden. Das Lenkergetriebe 50a legt die Position der Quertraverse 46 in Durchlaufrichtung T und in Vertikalrichtung V fest. Das Lenkergetriebe 50b legt ebenfalls die Position der Quertraverse 46 in Durchlaufrichtung T und in Vertikalrichtung V sowie zusätzlich in Querrichtung fest.

Die Gelenkeinheit 48 ist von insgesamt drei Lenkern oder Stangen 53, 54, 55 getragen. Dazu sind diese mit jeweils einem Ende mit einem Gelenk an der Gelenkeinheit 48 gelagert, das wenigstens eine Schwenkbewegung um eine quer zu der Durchlaufrichtung T orientierte Achse 56 gestattet. Die Gelenke der Stangen 53, 54 haben dabei die Gelenkachse 56 gemeinsam. Davon beabstandet ist die Stange 55 an der Gelenkeinheit 48 angelenkt. Die Gelenkachse 57 des entsprechenden Gelenkes ist zu der Gelenkachse 56 parallel und von dieser beabstandet.

Jede Stange 53, 54, 55 ist mit ihrem von der Gelenkeinheit 48 abliegenden Ende jeweils mit einer vertikal orientierten Linearantriebseinheit 61, 62, 63 verbunden. Die Linearantriebseinheiten 61, 62, 63 weisen jeweils einen an Führungsschienen 65 in Vertikalrichtung geführten Schlitten 67, 68, 69 auf, der mit der betreffenden Stange 53, 54, 55 mit einem wenigstens eine Querachse definierenden Gelenk verbunden ist.

Zum Antrieb des Schlittens 67 dient ein Servomotor 71, dessen Drehbewegung von einem nicht weiter veranschaulichten Getriebemittel, wie bspw. einem Zahnriemen, einem Spindelhubgetriebe, einer Zahnstange oder dergleichen, in eine Linearbewegung umgewandelt und auf den Schlitten 61 übertragen wird. Entsprechend wird der Schlitten 69 von einem Servomotor 72 angetrieben, dessen Drehbewegung über ein Untersetzungsgetriebe 73 und einen Zahnriementrieb 74 oder vergleichbare Getriebemittel in eine Linearbewegung umgesetzt wird, die über eine Verbindungsstange 75 auf den Schlitten 69 übertragen wird. Ein weiterer Servomotor 77 ist über ein Untersetzungsgetriebe 78 und einen Zahnriemen 79 sowie eine Verbindungsstange 80 mit dem Schlitten 68 verbunden. Zusätzlich zu den Schwenkbewegungen um die Querachsen können die insgesamt sechs an den Enden der Stangen 53, 54, 55 vorhandenen Gelenke noch Schwenkbewegungen in dazu rechtwinkligen Richtungen, wenigstens in einem beschränkten Schwenkbereich zulassen.

Alle Antriebseinheiten 61, 62, 63 sind an ortsfest gelagerten Maschinenteilen oder Elementen, wie Ständern, Rahmen oder dergleichen, gelagert.

An der gegenüberliegenden Gelenkeinheit 49 sind ebenfalls Stangen 83, 84, 85 um mehrere Achsen schwenkbar angelenkt, die zu dem Lenkergetriebeabschnitt 50b gehören. Neben der Schwenkbewegung um eine Querachse 58 sind auch wenigstens begrenzte Schwenkbewegungen um eine Hochachse und/oder eine Längsachse möglich.

Andererseits sind die Stangen 83, 84, 85 mit Antriebseinheiten 86, 87, 88 verbunden. Diese weisen jeweils einen an Führungsschienen 91 vertikal verschiebbar gelagerten Schlitten 92, 93, 94 auf. Der Schlitten 92 ist durch einen Servomotor 96 angetrieben, der über ein die Drehbewegung in eine Linearbewegung wandelndes Getriebe 97 mit dem Schlitten 92 verbunden ist. Entsprechend ist ein Servomotor 98 über ein solches Getriebemittel 99 mit dem Schlitten 93 ver-

bunden. Zum Antrieb des Schlittens 94 dient ein Servomotor 101, der über ein seine Drehbewegung in eine Linearbewegung wandelndes Getriebemittel 102 mit diesem verbunden ist.

Aus Fig. 5 ergibt sich die Kinematik der Transfereinrichtung 41. Bspw. wird eine Bewegung der Quertraverse 46 in Durchlaufrichtung T erreicht, indem die Schlitten 69 und 92 etwas nach unten und die übrigen Schlitten vertikal nach oben verfahren werden. Verfahren des Schlittens 67 nach oben oder nach unten resultiert in einer Drehung der Quertraverse 46 um ihre Querachse. Zur Verstellung der Quertraverse in Vertikalrichtung werden alle Schlitten 67, 68, 69, 92, 93, 94 nach oben oder nach unten verstellt. Ein Schwenken oder Kippen der Quertraverse 46 um die durch die Durchlaufrichtung T definierte Achse wird durch unterschiedliche Verstellung der Schlitten 67, 68, 69 und der Schlitten 92, 93, 94 erreicht. Insgesamt ist ersichtlich, daß die drei sich in unterschiedlichen Raumrichtungen von der Gelenkeinheit 49 weg erstreckenden Stangen 83, 84, 85 die Position der Gelenkeinheit 49 bezüglich der translatorischen Achsen T, V, Q eindeutig festlegen. Dagegen legen die Streben 53, 54, 55 die entsprechenden Schwenkpositionen fest.

Die insoweit beschriebene Mehrstationenpresse 1 arbeitet wie folgt:

Die Bewegung der Pressenstößel 26 bis 30 ist so aufeinander abgestimmt, daß der in Durchlaufrichtung bezüglich des Teilflusses stromabwärts liegende Stößel den jeweils vorausgehenden (stromaufwärts angeordneten) Stößeln jeweils um einen Zeitversatz nacheilt, der im wesentlichen der Zeit entspricht, die jede Transfervorrichtung 41 bis 44 benötigt, um die Quertraverse 46 von einer Arbeitsstation zu der jeweils nächsten Arbeitsstation zu schwenken. Beginnt sich bspw. das Oberwerkzeug 21 nach oben zu bewegen, werden die Servomotoren 71, 72, 77; 96, 98, 101 so angesteuert, daß die Quertraverse 46 in das geöffnete Werkzeug schwenkt und das Werkstück aufnimmt. Während die Quertraverse 46 durch entsprechende Ansteuerungen der Servomotoren 71, 72, 77; 96, 98, 101 nun auf der Transferkurve K in Richtung auf die nächste Pressenstation 3 zu geschwenkt wird, hat deren Pressenstößel 27 seinen unteren Totpunkt durchlaufen und öffnet das Werkzeug, so daß nach Entnahme des Werkstückes durch die Transfereinrichtung 42 das Werkstück von der Transfereinrichtung 41 eingelegt werden kann.

Die nicht weiter dargestellte Ansteuereinrichtung steuert die Servomotoren 71, 72, 77; 96, 98, 101 so an, daß die gewünschte Transferkurve K erhalten wird. Schwenkbewegungen des Werkstückes um eine Querachse oder andere kompliziertere Positionierungsaufgaben können ohne weiteres während des Transfers erledigt werden. Wie Fig. 5 zeigt, weist die Transfereinrichtung sechs Freiheitsgrade auf. Bedarfsweise kann die Anzahl der Freiheitsgrade reduziert werden, wobei sich die betreffende Transfereinrichtung dann entspre-

chend vereinfacht. In der einfachsten Ausführungsform sind lediglich zwei Linearachsen vorhanden, die jeweils über Stabpaare an der Quertraverse 46 angreifen. Damit lassen sich zweidimensionale Transferkurven K erzielen.

Bei einer nicht weiter veranschaulichten Ausführungsform sind die Lenkerelemente in ihrer Länge verstellbar ausgebildet und mit ihrem jeweiligen, von der Quertraverse abliegenden Ende über ein Gelenk ortsfest gelagert. Die Antriebseinheiten sind in die Lenkerelemente integriert.

Es ist jedoch auch möglich, die Antriebseinheiten so auszubilden, daß ihre Abtriebe auf einer bogenförmigen Bahn geführt sind. Die Antriebe sind dann bspw. Kurbeloder Exzenterantriebe, die von Servomotoren betätigt werden.

Vereinfachte Ausführungsformen können eine verminderte Anzahl von Antrieben aufweisen. Bspw. können die Stangen 53 und 55 beide an dem Schlitten 67 oder 69 gelagert sein, wenn keine Verschwenkung der Quertraverse erforderlich ist. Es ist auch möglich, die Stange 83 an dem Schlitten der Stange 84 oder 85 zu lagern, wenn keine Verstellung in Querrichtung Q erforderlich ist.

Eine insbesondere für Mehrstationenpressen 1 vorgesehene Transfereinrichtung 41 weist ein von mehreren Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 getragenes Festhaltemittel (46, 47) auf, das von den Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 im Raum verschwenkbar und positionierbar ist. Die Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 sind vorzugsweise mit Linearantriebseinrichtungen 61, 62, 63; 86, 87, 88 verbunden, die somit gemeinsam auf das Festhaltemittel 46, 47 einwirken. Bei einer sechs Positionierungsfreiheitsgrade aufweisenden Ausführungsform greifen drei der Stangen 53, 54, 55; 83, 84, 85 an einem ersten Gelenkpunkt 49 des Festhaltemittels 46, 47 an. Mit ihren anderen Enden definieren diese Stangen 83, 84, 85 ein Dreieck. Von den verbleibenden drei Stangen 53, 54, 55 greifen zwei 53, 54 an einem weiteren Gelenkpunkt 56 und eine dritte 55 an einem davon abliegenden Gelenkpunkt 57 an, der mit den anderen beiden Gelenkpunkten 49, 56 wiederum ein Dreieck definiert. Eine solche Transfereinrichtung 41 ermöglicht neben dem einfachen Werkstücktransfer komplizierte Positionierungsaufgaben.

#### Patentansprüche

1. Transfereinrichtung (41) für auf einem vorgegebenen Weg zu transportierende Werkstücke, insbesondere für den Transport von Werkstücken entlang mehrerer aufeinanderfolgender Arbeitsstationen (2, 3, 4, 5, 6),

mit einem Festhaltemittel (47), das dazu dient, Werkstücke gesteuert aufzunehmen und freizugeben,

mit einer Quertraverse (46), die das Festhaltemittel (47) trägt, und

mit einem Trägermittel (50), das die Quertraverse (46) trägt und auf einer vorgegebenen Transferkurve (K) führt, 5

mit einem Antriebsmittel, mittels dessen die Quertraverse (46) in wenigstens zwei voneinander unabhängigen Richtungen (V, T) antreibbar ist und das wenigstens eine erste und eine zweite Antriebseinheit (61, 62) aufweist, die voneinander unabhängig ansteuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, 10

daß das Trägermittel (50) von einem ersten und einem zweiten Lenkergetriebe (50a, 50b) gebildet ist, die jeweils zwischen dem Antriebsmittel und der Quertraverse (46) angeordnet sind, 15

wobei die Quertraverse (46) an ihrem einen Ende von dem ersten Lenkergetriebe (50a) gehalten ist, das die Position des einen Endes der Quertraverse (46) in zwei gegebenen Richtungen (T, V) festlegt, und 20

wobei die Quertraverse (46) an ihrem anderen Ende von dem zweiten Lenkergetriebe (50b) gehalten ist, das die Position des anderen Endes der Quertraverse (46) ebenfalls in den zwei gegebenen Richtungen sowie in einer weiteren Richtung (Q) festlegt. 25

2. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Lenkergetriebe (50a, 50b) wenigstens zwei vorwiegend auf Zug und Druck belastete Lenkerelemente (53, 54; 183, 84, 85) aufweist, die sich in wenigstens zwei voneinander verschiedenen Richtungen von der Quertraverse (46) weg erstrecken und die jeweils mit einem ersten Ende über eine Gelenkeinrichtung (48) mit der Quertraverse (47) verbunden sind, wobei jedem Lenkerelement (53, 54) eine Antriebseinheit (61, 62) zugeordnet ist, mittels derer die Position des zweiten, von dem ersten Ende abliegenden Endes des Lenkerelementes (53, 54) gezielt einstellbar ist. 30

3. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Lenkerelement (53, 54) an seinem zweiten Ende mit der ihm zugeordneten Antriebseinheit (61, 63) jeweils über ein Gelenk verbunden ist. 35

4. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerelemente (83, 84, 85) des Lenkergetriebes (50b) an einem Ende der Quertraverse (46) an einer Anlenkstelle (A) und an dem anderen Ende der Quertraverse (46) an zwei voneinander beabstandeten Anlenkstellen (B, C) 40

mit der Quertraverse (46) in Verbindung stehen, so daß die Anlenkstellen (A, B, C) ein Dreieck festlegen, wobei an einer der Anlenkstellen (A) drei Lenkerelemente (83, 84, 85), an einer anderen der Anlenkstellen (B) zwei Lenkerelemente (53, 54) und an der verbleibenden der Anlenkstellen (C) ein Lenkerelement (55) an die Quertraverse (46) angeschlossen sind. 45

5. Transfereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheiten (61, 62) jeweils ortsfest gelagert sind. 50

6. Transfereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, 55

daß die Antriebseinheiten (61, 62) jeweils Lineareinheiten sind, deren Abtriebe (67, 68) eine von einem Eingangssignal abhängige, definierte Linearbewegung ausführen, und

daß die Lineareinheiten zueinander parallele Arbeitsrichtungen (V) aufweisen und quer zu ihrer Arbeitsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind.

7. Transfereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinheiten (61, 62) elektrische Direktantriebe sind.

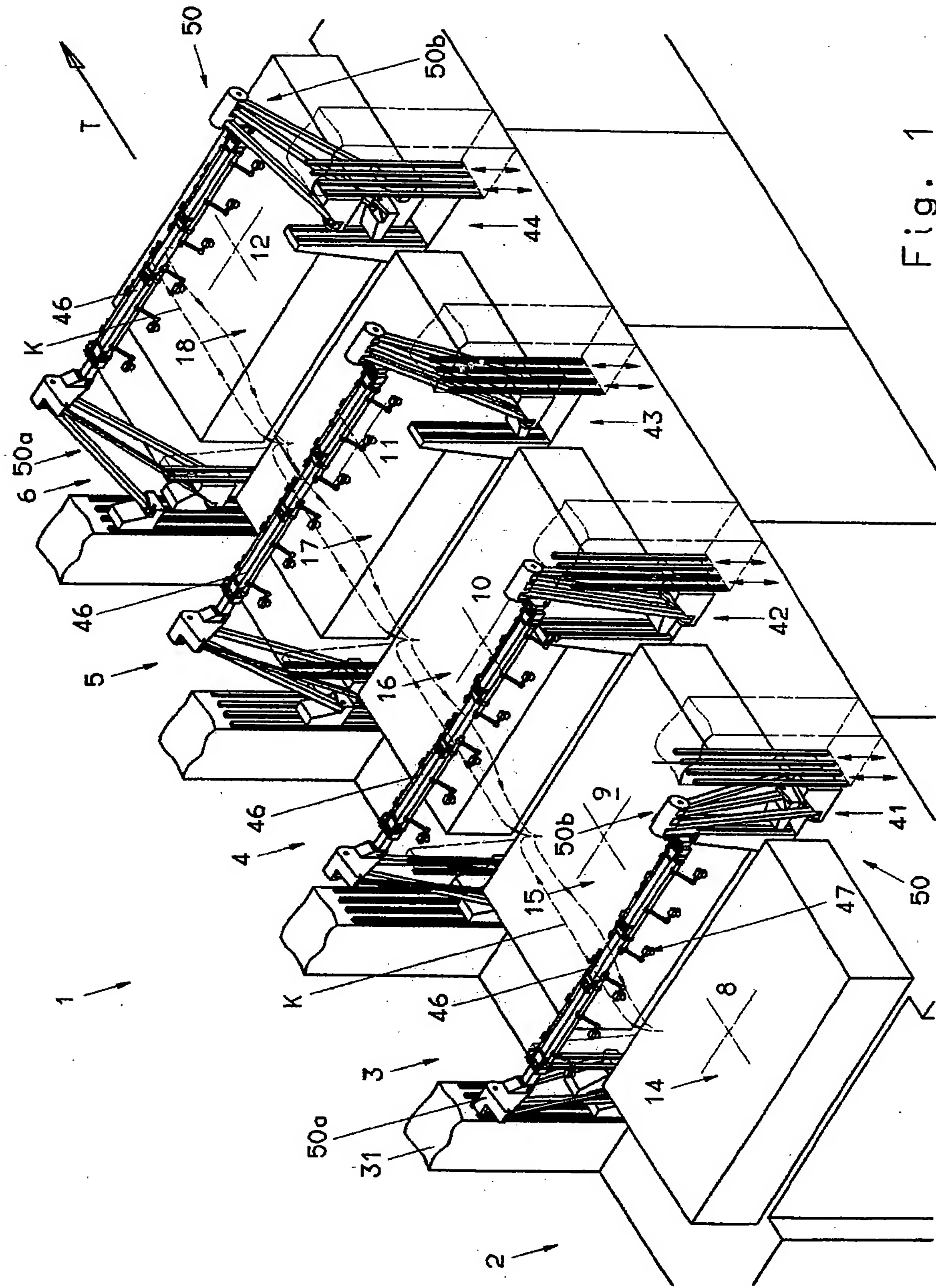
8. Bearbeitungseinrichtung (1) zur aufeinanderfolgenden Bearbeitung von Werkstücken in mehreren Schritten, insbesondere Saugerpresse zur Bearbeitung von Blechteilen, 60

mit mehreren hintereinander angeordneten Arbeitsstationen (2, 3, 4, 5, 6), die von den Werkstücken aufeinanderfolgend zu durchlaufen sind, und

mit wenigstens einer Transfereinrichtung (41) nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 7.

9. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Arbeitsstationen (2, 3) eine Transfereinrichtung (41) angeordnet ist, die unabhängig von anderen Transfereinrichtungen (42, 43) der Bearbeitungseinrichtung (1) ansteuerbar ist. 65

10. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsstationen (2, 3, 4, 5, 6) der Bearbeitungseinrichtung (1) zueinander zeitlich versetzt arbeiten.



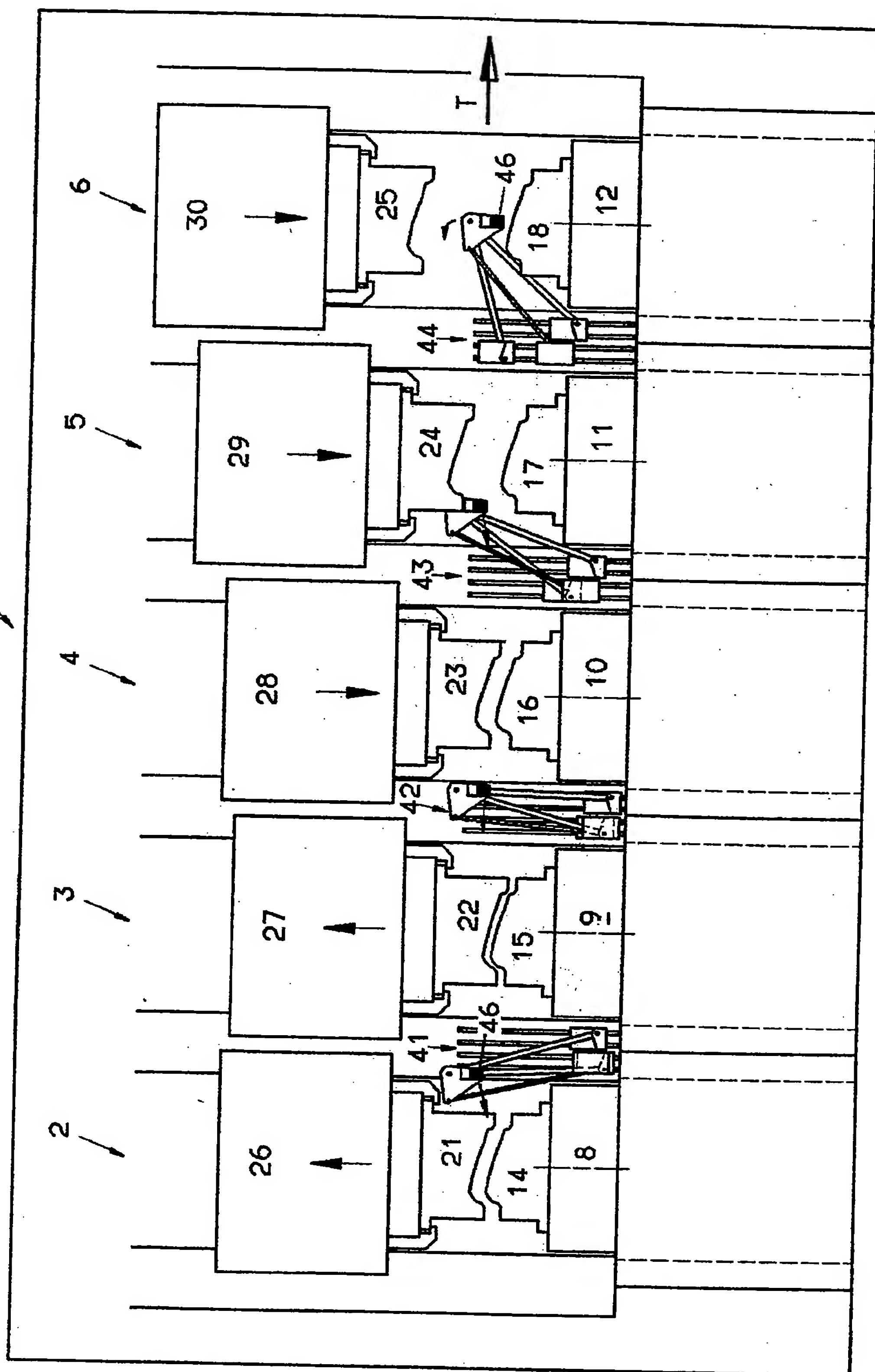
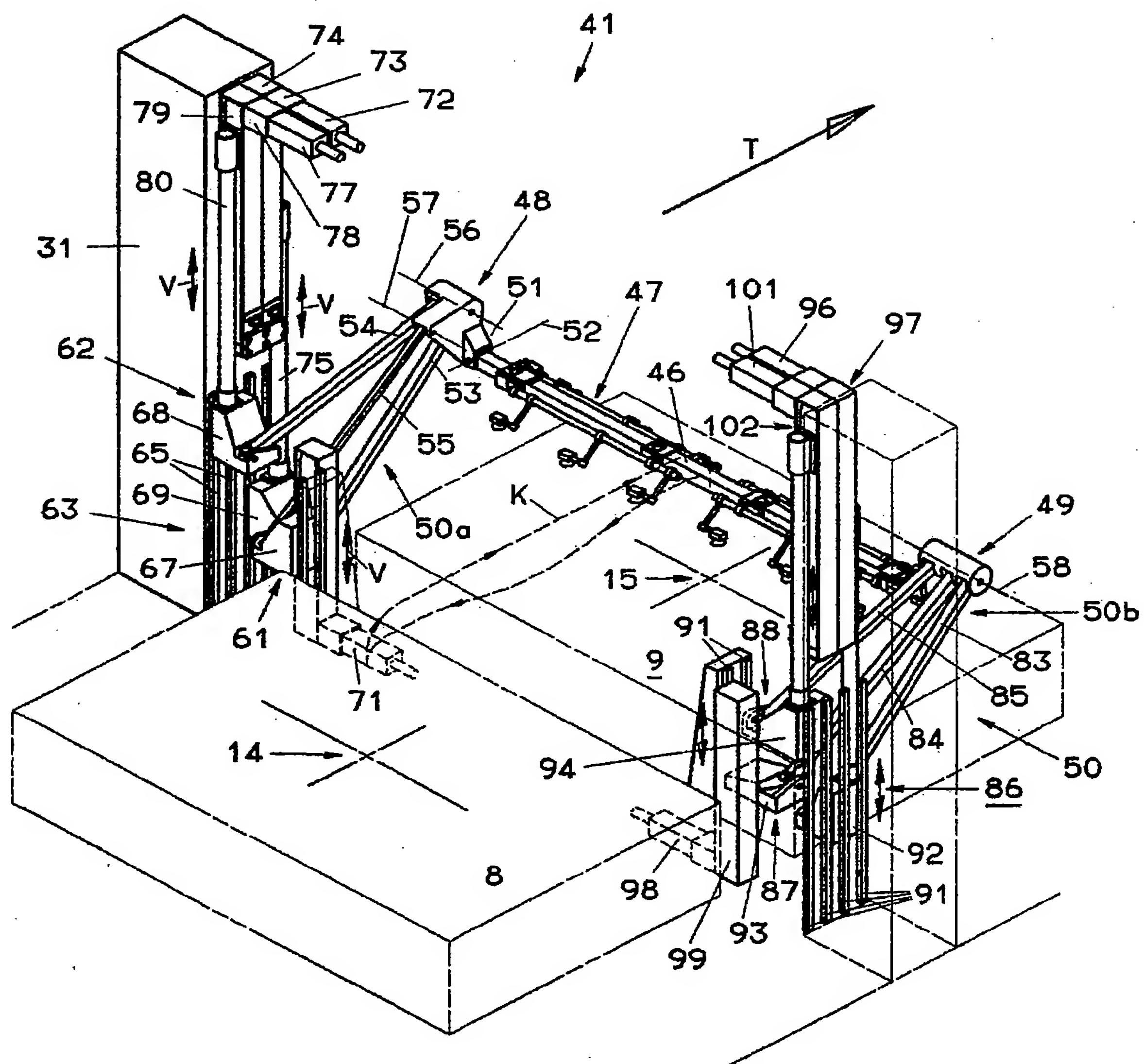


Fig. 2



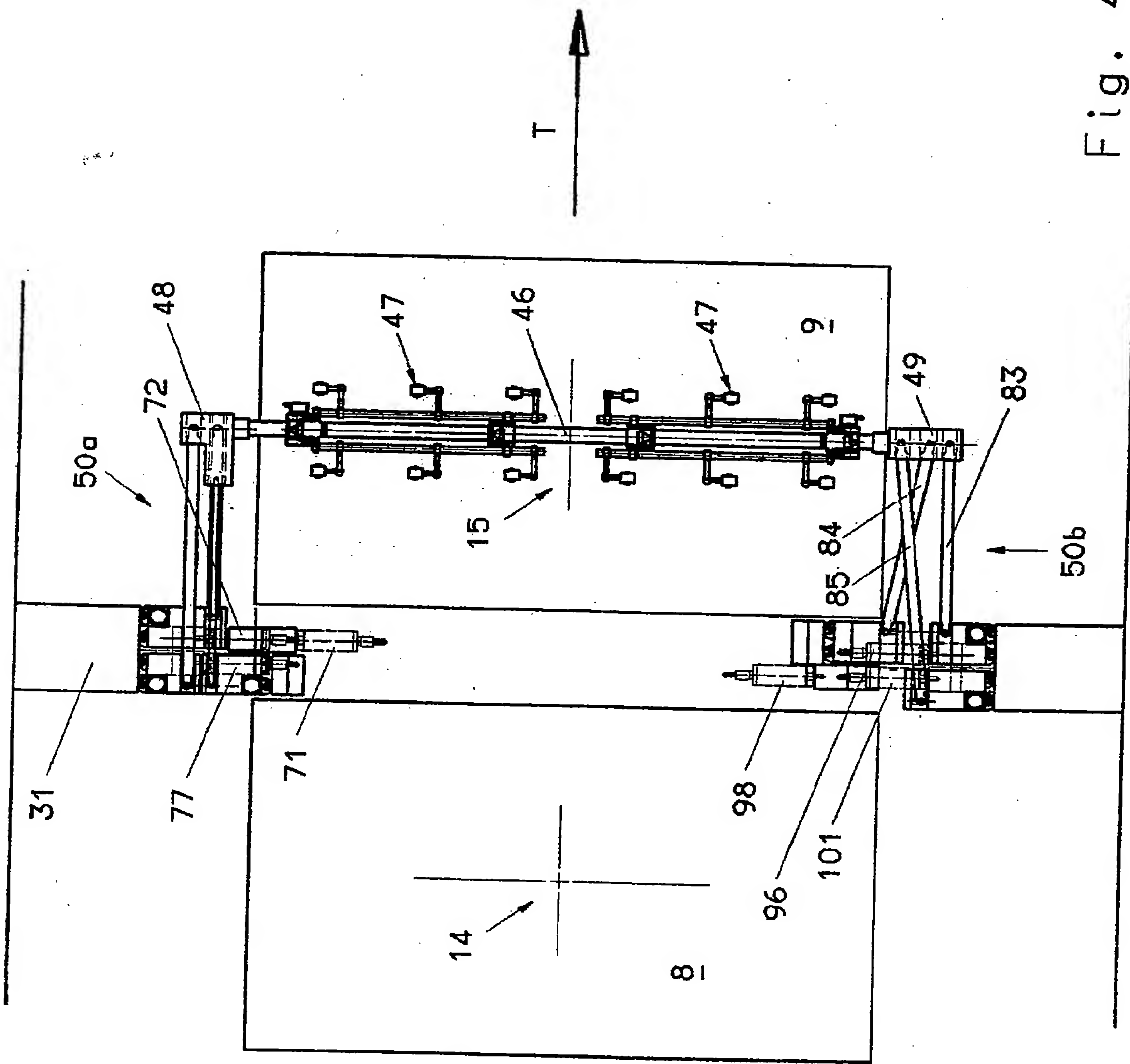


Fig. 4

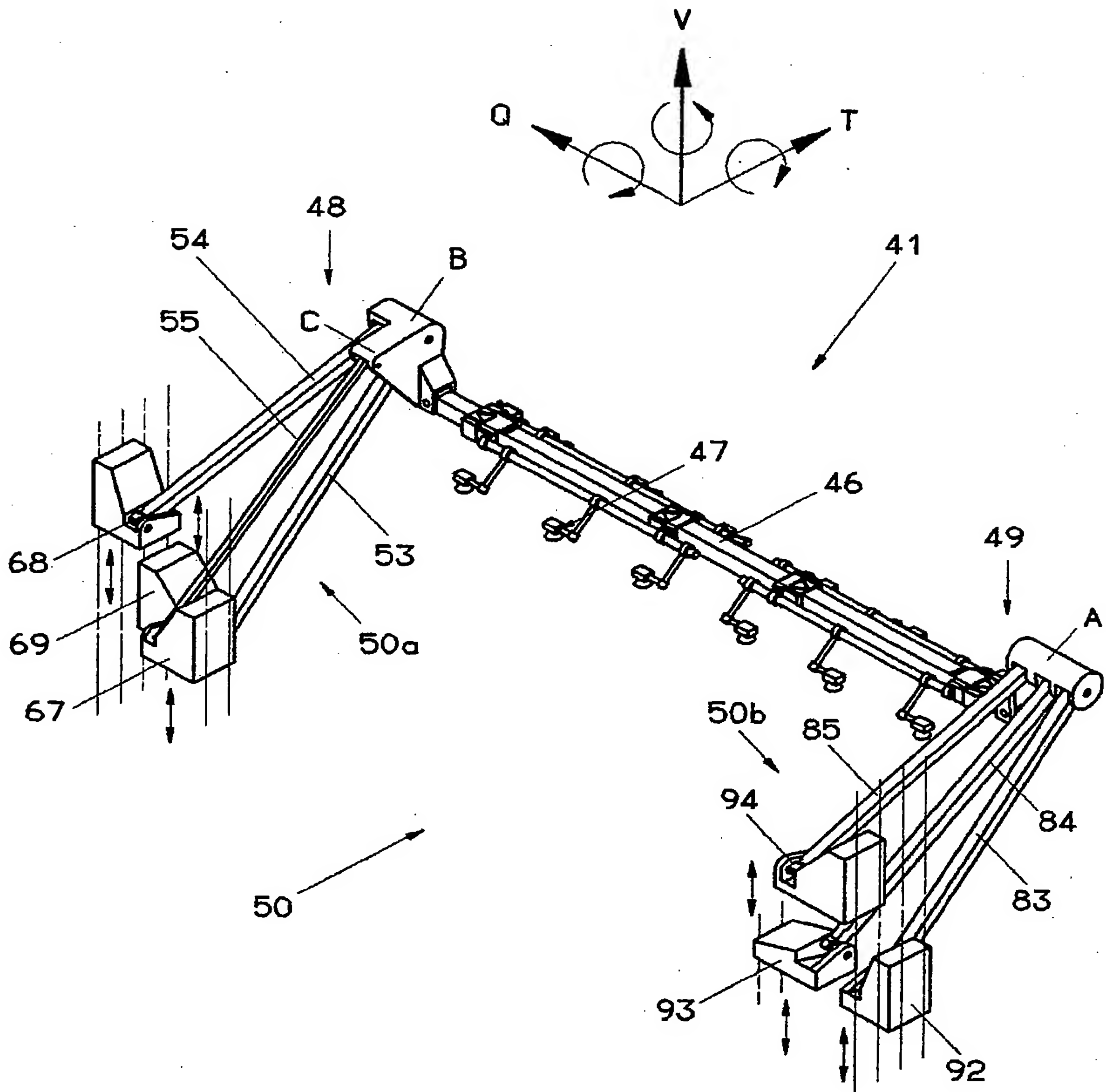


Fig. 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 12 2034

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X,D	WO 93 00185 A (HITACHI ZOSEN CLEARING INC) 7. Januar 1993 * das ganze Dokument *	1	B21D43/05
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>20. März 1998</b>	
		Prüfer <b>Ris, M</b>	
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)